

# 数量化Ⅰ類を用いた地域震災危険度評価法の開発

神戸市 ○正会員 北田敬広  
神戸大学工学部 710- 高田至郎

## 1. はじめに

従来の地震被害予測手法は膨大なデータの収集・評価値を算出する過程における様々な予測式の活用など、多数の不確定要因の課題や多くの労力を要する。そのため従来の予測手法に替わり、できる限り簡便に地震災害危険度評価を行うことが可能な手法を考案することは意義のある試みと考えられる。本研究では従来手法での被害想定調査で得られたデータをもとに簡便な地域地震診断表の作成ならびにその評価を行う。

## 2. 本手法の位置づけならびに使用データの説明

本研究では図1のフローに従って地震危険度評価手法の開発を進め、従来の被害予測手法に替わる簡便な災害危険度評価手法の確立およびある前提条件のもとで実データに適応した評価がなされる手法の確立の2点を目的とする。災害危険性を評価する上で、被害調査項目を設定することが必要であり、各地方自治体が地震被害想定調査で実施する評価項目のうち比較的多くのデータが入手可能な8項目(地震発生・家屋倒壊・火災・人的被害・避難・救急・ライフライン・輸送)について抽出した。

従来手法(脆弱関数法)では、最終的な災害危険度評価値(家屋倒壊数・人的被害数など)を算出するまでに、幾段階ものステップを踏まなくてはならない。一方、本手法(説明変数法)では、数量化を用いることによって、この評価値を任意のアイテムで定量的に再評価し、説明変数から簡便に地域の災害危険性を評価することができる診断表を作成することとした。数量化の利点として、簡便であり、各要因の災害に対する影響を相対的に評価しうることが挙げられる。使用データは、従来手法にしたがって得られた被害想定調査結果ならびに地図などをもとにした実データであり、町単位を基本としている。また、前提条件として想定地震規模をマグニチュード7.6、想定時間帯を3:00~4:00とした。

各地震災害に対する影響要因を任意に設定し、数量化分析を行うことで、従来の被害予測手法とは異なった観点で評価する。

数量化分析結果で得られたカテゴリ数量などといった評価値を用いて、地域地震診断表を作成する。

診断結果と従来手法による被害想定調査結果とを比較することで、本手法の代用性を検証する。  
(従来の被害予測に変わる手法の確立)

実際の被害(兵庫県南部地震)に対する本手法の評価が妥当なものであるか、神戸地域のデータを用いることによって検証する。  
(前提条件下で適用可能な手法の確立)

図1 地域震災危険度評価法の開発

## 3. 数量化分析結果ならびに評点化

表1 数量化分析結果(火災危険度)ならびに評点結果例

ある市域の火災危険度に関する数量化分析結果ならびに評点結果を一例として表1に示す。各アイテム・カテゴリ分類はそれぞれ火災の発生に影響を与えるものと推測される項目を任意に選び、外的基準は従来手法による被害予測結果から得られた炎上出火件数を採用した。また地震動の大きさを評価する指標として計測震度をアイテム

重相関係数: R=0.84

建物危険指数: R=0.54

| アイテム       | カテゴリ | 詳細         | 度数        | カテゴリ数量 | 範囲   | 評点 |
|------------|------|------------|-----------|--------|------|----|
| 建物総数       | 1    | 1000棟未満    | 73        | -0.25  | 1.00 | 1  |
|            | 2    | 1000～2000棟 | 38        | 0.11   |      | 13 |
|            | 3    | 2000棟以上    | 19        | 0.75   |      | 39 |
| 木造家屋率      | 1    | 50%未満      | 36        | -0.11  | 0.15 | 2  |
|            | 2    | 50%以上      | 94        | 0.04   |      | 10 |
| 危険施設有無     | 1    | なし         | 116       | -0.01  | 0.10 | 8  |
|            | 2    | あり         | 14        | 0.09   |      | 12 |
| 不燃領域率      | 1    | 50%未満      | 29        | 0.08   | 0.10 | 14 |
|            | 2    | 50%以上      | 101       | -0.02  |      | 7  |
| 消防署までの最短距離 | 1    | 1km未満      | 84        | -0.01  | 0.03 | 8  |
|            | 2    | 1km以上      | 46        | 0.02   |      | 9  |
| 震度(計測震度)   | 1    | 平均(6.3)以上  | 77        | 0.08   | 0.20 | 15 |
|            | 2    | 平均(6.3)未満  | 53        | -0.12  |      | 4  |
| 外的基準       |      |            | 炎上出火件数を選出 |        |      |    |

キーワード：地震被害予測手法，数量化 類，地域地震診断表

連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学工学部 078-803-6037

ムとして採用した。カテゴリを想定市域の平均値 6.3 で分類したのは、データ数の関係と分析精度を考慮に入れたためである。数量化結果から重相関係数  $R$  の値が 0.84 と精度の良い分析がなされたことが分かる。従来の被害想定調査手法に対して、数量化によって任意の説明変数から危険度評価を行った本手法の代替性が示されたと考えられる。

評点化はこの数量化 類によって得られたカテゴリ数量・範囲の値をもとに、外的基準に与える影響割合を考慮しつつ、簡便に配点を算出した。範囲・カテゴリ数量の値から地域における建物総数の大小が最も火災の発生に影響を与える項目であることが把握され、評点結果にもその影響が反映されている。

#### 4. 災害危険度総合評価と診断表の評価

図 2 に示すように、各災害項目に関して、作成した診断表を用いて任意の 3 町における総合評価を行った。それぞれ、危険度が高い方から、ランク 3→ランク 2→ランク 1 へと設定した。図のレーダーチャートから任意地域における他地域との相対的な災害危険度比較、さらには任意地域の災害危険度特性を知ることができる。また作成した地域地震診断表が前提条件のもとで他の地域においても適用可能か検証することは重要である。そこで前提条件にしたがって、兵庫県南部地震時における神戸市東灘区(計 36 町)における地震被害データを用いることによって、実際の家屋倒壊数と作成した診断表による地域の配点結果との比較を図 3 に行った。その結果、多少のデータのばらつきはあるものの、本手法によって作成された診断表が実際の兵庫県南部地震による神戸市東灘区の家屋倒壊危険性をほぼ適切に評価していることが相関係数の値などから判断される。

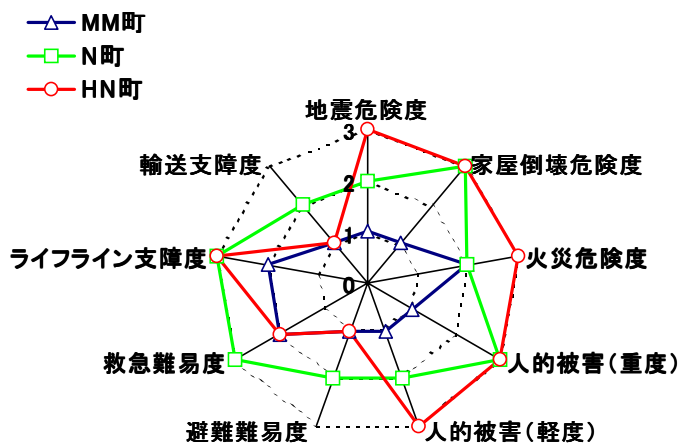


図 2 災害危険度総合評価

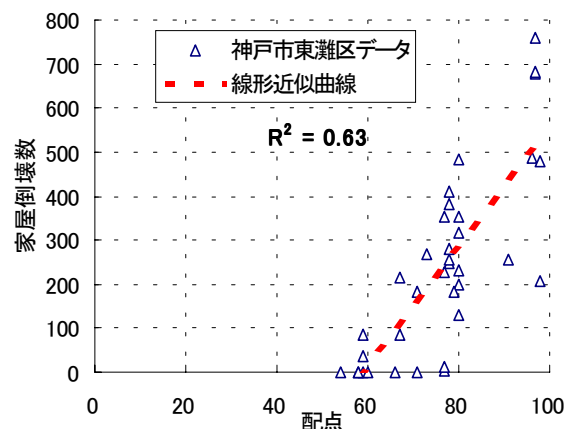


図 3 神戸市東灘区における診断結果とその評価

#### 5. まとめ

本研究では従来の被害予測手法に替わる手法として、

1)簡便に災害危険度を評価することができる手法

2)前提条件下で実際の被害に適応した評価が可能な手法

の 2 点を踏まえた地域震災危険度評価手法の開発を目的とした。ある市域を対象とした数量化結果をもとに、地域特性を加味した地震診断表作成を進めた。この診断表は、地域のデータを利用することで各災害に対する地域の危険性を採点形式によって簡便に評価することができる。地域の総合的な災害危険度評価はレーダーチャートを用いることによって、他地域との相対的な危険度比較や地域の危険度特性を把握することが可能となった。また作成した診断表を用いて評価した災害危険度と神戸市東灘区を対象とした実際の被害値とを比較したところ、家屋倒壊危険度などに関して比較的良い相関が得られ、前提条件をほぼ同じくする地域への適用可能性が示唆された。